

(11)特許出願公開番号
特開2000-4499
(P2000-4499A)

(43)公開日 平成12年1月7日(2000.1.7)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
H 0 4 R 17/00		H 0 4 R 17/00	5 D 0 0 4
H 0 3 H 9/10		H 0 3 H 9/10	5 J 0 3 3

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-167900

(22) 出願日 平成10年6月16日(1998.6.16)

(71) 出願人 000006231
株式会社村田製作所
京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 山本 隆
京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(72) 発明者 竹島 哲夫
京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(74) 代理人 100085497
弁理士 筒井 秀隆

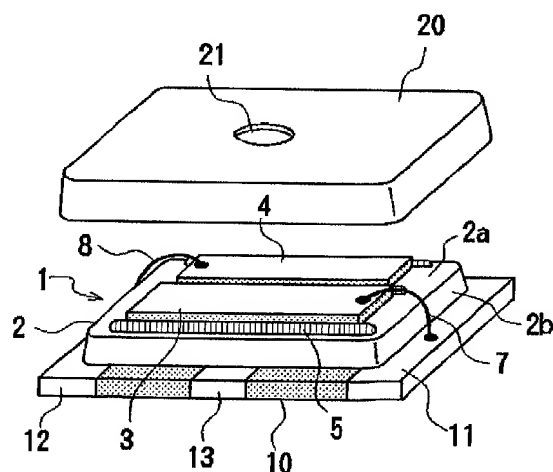
[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 圧電振動板およびこの圧電振動板を用いた圧電音響部品

(57) 【要約】

【課題】音響変換効率が良好で、複数音の音源として用いることができ、表面実装型に容易に構成できる圧電音響部品を得る。

【解決手段】キャップ状に絞り加工した金属板２の天板部に平行に３本以上のスリット２ｃ１～２ｃ３を設け、各スリット間の部位に矩形で寸法が異なる複数の圧電板３、４を対面接合することにより、複数のユニモルフ型振動板１を構成する。振動板１のスリット２ｃ１～２ｃ３を可撓性を持つ封止材料５で封止し、金属板２の周壁部下端を基板１０に対して接着固定して、金属板２と基板１０との間に音響空間６を形成する。圧電板３、４の表面電極３ａ、４ａをワイヤ７、８によって入力電極１１、１２に接続し、金属板２をアース電極１３に接続する。振動板１を非接触状態で覆いかつ放音穴２１を有するカバー２０を基板１０上に接着固定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】金属板に互いに平行な3本以上のスリットを設け、各スリットの間の部位に矩形でかつ寸法の異なる圧電板を対面接合することにより、異なる音を発生する複数の振動板を構成したことを特徴とする圧電振動板。

【請求項2】請求項1に記載の圧電振動板の金属板を天板部と周壁部とを有するように絞り加工し、上記天板部に上記スリットを設けるとともに、上記スリットを可撓性を持つ封止材料で封止し、上記金属板の周壁部下端を複数の入力電極とアース電極とを有する基板に対して接着固定して、金属板と基板との間に音響空間を形成し、上記天板部に対面接合された各圧電板の表面電極を基板の各入力電極に個別に接続するとともに、金属板を基板のアース電極に接続し、上記振動板を非接触状態で覆いかつ放音穴を有するカバーを基板上に接着固定したことを特徴とする圧電音響部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は圧電ブザーや圧電受話器などの圧電音響部品に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、電子機器、家電製品、携帯電話機などにおいて、警報音や動作音を発生する圧電ブザーあるいは圧電受話器として圧電音響部品が広く用いられている。

【0003】この種の圧電音響部品は、例えば特開平7-107593号公報、特開平7-203590号公報に記載のように、円形の圧電板の片面電極に円形の金属板を貼り付けてユニモルフ型振動板を構成し、この振動板の金属板の周縁部を円形のケースの中に支持し、ケースの開口部をカバーで閉鎖した構造のものが一般的である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような円形の振動板を用いると、音響変換効率が低く、しかも表面実装型に構成することが難しいという問題点があった。また、従来の圧電音響部品は単一音の音源として用いられることが一般的であり、音階のような複数の音や、うなり音のような複雑な音は発生できなかった。そのため、複数の音を発生させようとするれば、複数の振動板を設けなければならず、コスト上昇を招くとともに、大型となるという欠点があった。

【0005】そこで、本発明の目的は、音響変換効率が良好で、複数音の音源として用いることが可能な小型の圧電振動板を得ることにある。また、他の目的は、上記圧電振動板を用いて表面実装型に容易に構成できる圧電音響部品を得ることにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するた

め、請求項1に記載の発明は、金属板に互いに平行な3本以上のスリットを設け、各スリットの間の部位に矩形でかつ寸法の異なる圧電板を対面接合することにより、異なる音を発生する複数の振動板を構成したことを特徴とする圧電振動板を提供する。

【0007】金属板に設けたスリットの間の部位に矩形の圧電板を対面接合することで、金属板のスリットで挟まれた部位が振動部を構成する。金属板と圧電板の表面電極との間に所定の周波数信号を入力すると、圧電板が長さ方向に伸縮し、これに応じて振動部が屈曲振動し、発音する。この時、矩形の圧電板の長さ方向両端部が振動の節となり、長さ方向中央部が振動の腹となる。図1に示すように、従来のような円板状の振動板では、その周縁部がケースなどで固定されているため、屈曲変位しにくく、しかも最大変位点Pが中心点だけになるので、変位体積が小さいが、本発明のような構造であれば、最大変位点Pが圧電板の長さ方向の中心線に沿って存在するので、変位体積が大きくなる。この変位体積は、空気を動かすエネルギーとなるので、音響変換効率を高めることができる。金属板の周辺部を基板やケース等に固定しても、スリットで挟まれた部位は自由に変位できるので、音響変換効率を低下させない。さらに、圧電板が固定された部分がスリットによって自由に変位できるので、従来の円板状の振動板に比べて低い周波数を得ることができる。逆に、同じ周波数を得るのであれば、寸法を小型化できる。

【0008】また、金属板をアースに接続し、圧電板の表面電極に各圧電板に最適な周波数信号を入力すると、各圧電板が他励振し、それぞれ異なる周波数の音を発生させることができる。そして、各振動板部分を独立にあるいは同時に電氣的駆動することで、音階のような音やうなり音などを自由に発生させることができる。隣合う振動板部分はスリットによって隔離されているので、振動板部分の振動が隣の振動板部分に悪影響を与えない。そのため、複数の振動板を小さな面積に高密度で配置できる。

【0009】請求項2のように、請求項1に記載の圧電振動板の金属板を天板部と周壁部とを有するように絞り加工し、上記天板部に上記スリットを設けるとともに、上記スリットを可撓性を持つ封止材料で封止し、上記金属板の周壁部下端を複数の入力電極とアース電極とを有する基板に対して接着固定して、金属板と基板との間に音響空間を形成し、上記天板部に対面接合された各圧電板の表面電極を基板の各入力電極に個別に接続するとともに、金属板を基板のアース電極に接続し、上記振動板を非接触状態で覆いかつ放音穴を有するカバーを基板上に接着固定すれば、複数音の音源となる表面実装型の圧電音響部品を得ることができる。

【0010】この場合には、金属板をキャップ状に形成してあるので、その周壁部下端を平板状の基板に固定す

ること、金属板と基板との間に音響空間を容易に形成できる。しかも、スリットを天板部に形成することで、圧電板の取付面積（振動面積）を大きく確保でき、音響変換効率を一層高めることができる。

【0011】金属板のスリットは、空気漏れを防止するため封止材料で封止されるが、この封止材料は可撓性を持つので、スリットで挟まれた部位の変位を妨げない。したがって、隣の振動板部分の振動の影響を受けず、独立した音を発生させることができる。なお、封止材料としては、例えばシリコンゴムのような柔軟性を持つ材料が望ましい。

【0012】また、振動板を非接触状態で覆うカバーを基板上に接着固定してあるので、振動板の周囲をほぼ密閉構造にできる。そして、基板に設けた入力電極およびアース電極を基板の側縁または裏面まで引き回すことにより、表面実装型部品に容易に構成できる。

【0013】

【発明の実施の形態】図2～図6は本発明にかかる圧電音響部品の一例である圧電ブザーを示す。この圧電ブザーは、大略、ユニモルフ型の振動板1と、基板10と、カバー20とで構成されている。

【0014】振動板1は、キャップ状に形成された金属板2と、金属板2上に電気的および機械的に対面接合された2枚の矩形の圧電板3、4とで構成されている。金属板2は例えばリン青銅、42Niなどの良導電性とバネ弾性とを兼ね備えた材料が用いられる。金属板2が42Niの場合には、セラミック（PZT等）と熱膨張係数が近いので、より信頼性の高いものが得られる。図6に示すように、金属板2には天板部2aと周壁部2bとが絞り加工により一体に形成されており、天板部2aには平行な3本のスリット2c₁～2c₃が形成され、一方の圧電板3はスリット2c₁と2c₂の間の部位2dに接合され、他方の圧電板4はスリット2c₂と2c₃の間の部位2eに接合されている。スリット2c₁～2c₃の長さLは、スリット2c₁～2c₃の間隔Wより長く、圧電板3、4の長さxおよび幅yはそれぞれスリット2c₁～2c₃の長さLおよび間隔Wと同等または若干短い。なお、長さLと幅Wの大小関係、および長さxと幅yの大小関係は上記と逆でもよい。

【0015】圧電板3、4はPZTなどの圧電セラミックよりなり、その表裏面には電極3a、3bおよび電極4a、4bが形成されており、裏面電極3b、4bが金属板2の部位2d、2eに導電性接着剤などによって対面接着されて電気的に導通している。なお、裏面電極3b、4bを省略し、圧電板3、4の裏面を導電性接着剤などを介して金属板2に直接接着することで、金属板2で裏面電極3b、4bを兼用してもよい。

【0016】圧電板3、4の長さx、幅y、厚みtのうち、少なくとも1つの寸法が異なるように設定されている。そのため、2個の圧電板3、4の共振周波数は互い

に異なる。圧電板3、4を金属板2のスリット2c₁～2c₃の間の部位2d、2eに接合した後、スリット2c₁～2c₃はシリコンゴムなどの可撓性を持つ封止材料5で封止される。なお、封止材料5の封止工程は、後述するように振動板1を基板10に接着後に行なってもよい。

【0017】上記振動板1はガラスエポキシ基板などからなる絶縁性の基板10に接着固定され、振動板1と基板10との間に音響空間6が形成される。なお、音響空間6は完全に密閉する必要はなく、例えば基板10に適宜制動穴などを設けて外部と連通させてもよい。基板10には入力電極である第1電極11および第2電極12と、アース電極である第3電極13とが形成されている。第1電極11は基板10の一端側の上面から側縁を介して裏面側に回り込むように形成され、第2電極12も同様に基板10の他端側の上面から側縁を介して裏面側に回り込むように形成されている。第3電極13は基板10の中央部を鉢巻き状に取り巻くように形成されている。

【0018】金属板2の周縁部2b下端に導電性接着剤を転写などによって塗布し、これを基板10の上に接着することにより、金属板2と基板10との固定と、金属板2と第3電極13との電気的接続とが同時に行われる。なお、金属板2が第1電極11および第2電極12と導通するのを防ぐために、例えば金属板2の接着部に相当する第1電極11および第2電極12の上に絶縁膜を印刷などの手法で形成するのが望ましい。また、振動板1の上面、つまり圧電板3、4の表面電極3a、4aは被覆付の金属ワイヤ7、8を介して基板10の第1電極11、第2電極12にそれぞれ接続される。被覆付の金属ワイヤ7、8を用いたのは、ワイヤ7、8と金属板2とが短絡するのを防止するためである。なお、ワイヤ7、8の表面電極3a、4aに対する接続位置は、圧電板3、4の振動の節となる長手方向先端部とするのが望ましい。

【0019】基板10上には、振動板1を非接触状態で覆うカバー20が接着固定される。このカバー20の天井面には放音穴21が形成され、この穴21からブザー音を外部に放出することができる。カバー20の材質は、金属であってもよいし、樹脂であってもよい。金属カバー20を用いた場合、金属カバー20と第3電極13とが導通していてもよい。

【0020】上記のような構造の圧電ブザーの場合、その共振周波数は金属板2の厚み、材質、接着剤などの影響も受けるが、圧電板3、4の長さx、幅y、厚みtの寸法で支配的に決定される。上記のように長さx、幅y、厚みtのうち、少なくとも1つの寸法が異なる2個の圧電板3、4を用い、これらを独立に電気的駆動すれば、各寸法に応じた2周波の発音体を構成できる。一例として、圧電板3を接着した一方の振動板を約440Hz

zで駆動し、圧電体4を接着した他方の振動板を約1,000Hzで駆動すれば、NHK（日本放送協会）の時報の如き発音が可能である。

【0021】また、2周波を同時に発音させれば、うなり音を発生させることも可能である。すなわち、圧電板3と4とを同時に駆動させると、圧電板3、4を主体とした2つの振動板部分は、音響空間6を共有しかつ放音穴21を共有しているので、約440Hzと約1,000Hzの差の周波数（約560Hz）を主成分としたうなり音を得ることができる。

【0022】また、金属板2と基板10の第3電極13とを導通させるために、導電性接着剤を用いたが、これに代えて、通常の絶縁性接着剤で金属板2を基板10に対して接着した後、半田や導電性接着剤、あるいはリード線などを用いて金属板2と第3電極13とを接続してもよい。要するに、金属板2と第1電極13との接続方法は上記実施例に限られるものではなく、任意の方法を用いることができる。

【0023】図7は本発明にかかる圧電振動板の第2実施例を示す。この圧電振動板は、キャップ状に絞り加工された大型の金属板30の天板部31に、多数本の平行なスリット32a~32oを形成し、これらスリットの間の部位に寸法の異なる圧電板33a~33nを対面接着したものである。この実施例では、各圧電板33a~33nの長さ、幅、厚みなどを例えば音階に合った周波数となるように漸次変化させ、スリット32a~32oの長さを圧電板33a~33nの長さに応じて変えてある。各圧電板33a~33nの表面電極には信号入力用のリード線34a~34nが個別に接続されている。なお、金属板30はアース部に接続されている。

【0024】各リード線34a~34nから電気信号を入力して各圧電板33a~33nを独立して駆動すれば、音階に合わせた単音鍵盤として構成することができる。また、任意の2個の圧電板を同時に駆動すれば、任意のうなり音を発生させることもでき、高度な楽器を構成できる。上記のようにスリット32a~32oを間にして多数個の圧電板33a~33nを並べて配置できるので、小さなスペースに圧電体33a~33nを高密度に配置でき、小型で高度な多周波発音体を得ることができる。

【0025】図8は本発明にかかる圧電音響部品の第3実施例を示す。この実施例では、従前と同様なケース40とカバー50とを用いたものである。ケース40には凹部41が形成され、この凹部41の内周面に段部42が形成されている。圧電振動板60は平板状の金属板61に3本の平行なスリット62を設け、これらスリット62の間の部位に2枚の圧電板63、64を電気的および機械的に対面接着したものである。なお、スリット62はシリコンゴムなどの封止材料65で封止されている。振動板60の周縁部はケース40の段部42に載置

され、接着剤などによって密着固定される。これによって、ケース40と振動板60との間に音響空間が形成される。ケース40の上面には、放音穴51を有するカバー50が接着され、圧電音響部品が完成する。

【0026】金属板61を外部と接続し、かつ圧電板63、64の表面電極を外部と接続するために、それぞれリード線（図示せず）を接続してもよいし、リード端子を用いてもよい。いずれの接続方法も公知であるため、ここでは説明を省略する。

10 【0027】図8の実施例において、ケース40、カバー50および振動板60の外形状は任意に変更可能である。例えば、ケース40およびカバー50を円形状とし、金属板61も円形板としてもよい。

【0028】上記の第1~第3実施例では、金属板の片面に圧電板を貼り付けたユニモルフ型振動板について説明したが、金属板の両面に圧電板を貼り付けたバイモルフ型振動板を用いてもよい。

【0029】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、請求項1に記載の発明によれば、金属板に互いに平行なスリットを設け、各スリットの間の部位に矩形の圧電板を対面接合することにより、異なる音を発生する複数の振動板を構成したので、スリットによって振動板が大きく屈曲振動でき、音響変換効率が良好となるとともに、低い周波数を容易に得ることができる。

30 【0030】また、各スリット間の部位に接合される圧電板の寸法を変えたので、各振動板の共振周波数を変えることができ、複数の音を容易に発生させることができる。そして、各振動板を独立にあるいは同時に電気的駆動することで、音階やうなり音などを自由に発生させることができる。

【0031】さらに、スリットを間にして圧電板を並列配置することで、小さなスペースに複数の圧電板を高密度に配置できるので、小型の多周波発音体を得ることができる。

40 【0032】また、請求項2に記載の発明によれば、キャップ状の金属板と平板状の基板とを用いることにより、音響空間を容易に得ることができ、構成部品を単純化できるとともに、基板に電極を形成しておくことで、複数音の音源となる表面実装型の圧電音響部品を容易に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来例と本発明との変位分布の比較図である。

【図2】本発明にかかる圧電音響部品の一例である圧電プザーの斜視図である。

【図3】図2の圧電プザーの分解斜視図である。

【図4】図2のI-V-I-V線断面図である。

【図5】図2のV-V線断面図である。

【図6】振動板および基板の分解斜視図である。

【図7】圧電振動板の第2実施例の断面図である。

【図8】圧電音響部品の第3実施例の分解斜視図である。

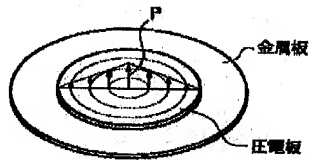
【符号の説明】

- 1 振動板
2 金属板
2c₁ ~ 2c₃ スリット
3, 4 圧電板
3a, 4a 表面電極
5 封止材料

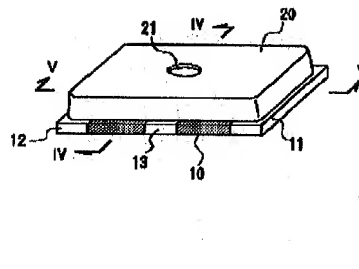
- 6 音響空間
7, 8 導電性ワイヤ
10 基板
11 第1電極（入力電極）
12 第2電極（入力電極）
13 第3電極（アース電極）
20 カバー
21 放音穴

【図1】

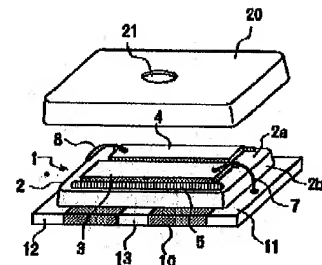
(a) 従来の圧電振動板



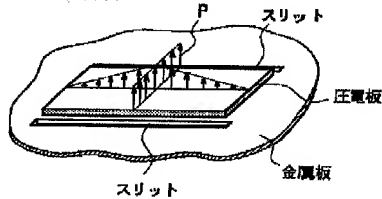
【図2】



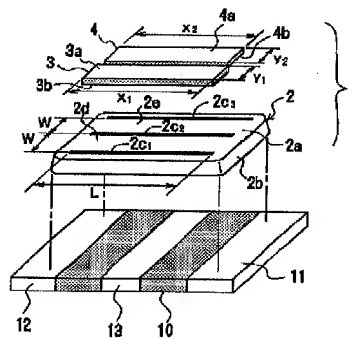
【図3】



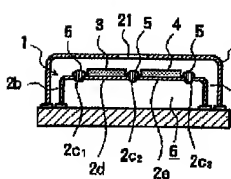
(b) 本発明の圧電振動板



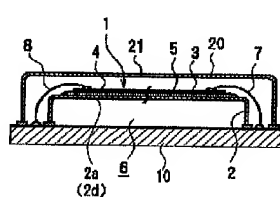
【図6】



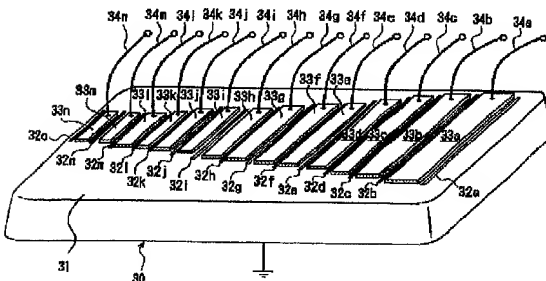
【図4】



【図5】



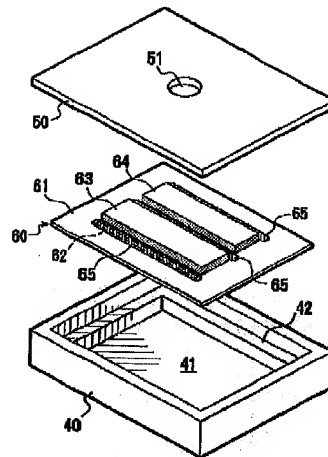
【図7】



(6)

特開2000-4499

【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 岸本 健嗣
京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

Fターム(参考) 5D004 AA01 AA09 BB01 CC06 DD01
DD03 FF04 FF09
5J033 AA08 BB04 CC04 EE03 EE17
FF14 GG03 GG08 GG15 GG18
JJ01